

Working Paper

**Udvikling af IKT-baseret international master i
geodæsi - et pilotprojekt
Ansøgning om støtte fra e-læringspuljen.**

By

**Anna B.O. Jensen DTU,
Karin Levinsen CBS, Janni Nielsen CBS,
C. C. Tscherning KUA, Carsten Yssing CBS
& Rikke Ørngreen CBS.**

No. 6-2004



Institut for Informatik

Handelshøjskolen
i København

Howitzvej 60
2000 Frederiksberg

Tlf.: 3815 2400
Fax: 3815 2401
<http://www.inf.cbs.dk>

Department of Informatics

Copenhagen
Business School

Howitzvej 60
DK-2000 Frederiksberg
Denmark

Tel.: +45 3815 2400
Fax: +45 3815 2401
<http://www.inf.cbs.dk>

Projektbeskrivelse

Udvikling af IKT-baseret international master i geodæsi - et pilotprojekt

1. Projektets formål

Formålet med projektet er at udvikle en ny international naturvidenskabelig master uddannelse baseret på e-læring. Projektet udvikles iterativt og det tager udgangspunkt i den viden der er opnået under arbejdet med den eksisterende masteruddannelse i IKT og læring (MIL). Grundlaget er et tværfagligt samarbejde mellem projektdeltagere fra Danmarks Tekniske Universitet, Københavns Universitet, Kort-og Matrikelstyrelsen og Handelshøjskolen i København hvor erfaringer, principper og teorier fra MIL søges videreudviklet til brug i en naturvidenskabelige videnskabskultur.

Den nye naturvidenskabelige uddannelse bliver en international master uddannelse i satellitbaseret og luftbåren geodæsi med den engelske titel: International Master of Satellite and Airborne Geodesy (IMSAG). Geodæsi er læren om jordens form, størrelse og tyngdefelt - en geofysisk disciplin, der for tiden undergår en kraftig udvikling i takt med den stigende anvendelse af satellitbaseret og luftbåren dataindsamling bl.a. ved hjælp af laser og radar. Geodætiske discipliner finder i dag anvendelse indenfor forskellige samfundsområder såsom redskab ved klima-forskning og varsling i forbindelse med naturkatastrofer, som grundlag for gødningsoptimering i landbruget og som grundlag for kortlægning og opmåling. Behovet for efteruddannelse indenfor fagområdet vurderes at være stort, grundet den kraftige udvikling indenfor specielt de satellitbaserede dataindsamlingsmetoder, som hurtigt gør at de erhvervsaktive geodæter kommer til at mangle kompetencer fordi de benytter jordbårne metoder.

2. Projektets deltagere

Projektet et tværfagligt samarbejde mellem følgende organisationer:

- Informatik og Matematisk Modellering samt Ørsted•DTU ved Danmarks Tekniske Universitet (DTU)
- Geofysisk Afdeling, Københavns Universitet (KU)
- Kort- og Matrikelstyrelsen, København (KMS)
- Institut for Informatik, Handelshøjskolen i København (CBS)

DTU deltager i projektet med faglig geodætisk viden specielt i relation til remote sensing, geostatistik, luftbåren radar og laser, globale satellit navigationssystemer (herunder GPS), samt referencesystemer. KU og KMS deltager i projektet med faglig geodætisk viden specielt i relation til fysisk geodæsi, modellering af jordens tyngdefelt samt luftbårne og satellitbaserede dataindsamlingsmetoder. CBS' baggrund er forskning i virtuelle læringsmiljøer og systemer (KA_CHE: Knowledge –Acquisition in Human-Computer Environments) og med viden og erfaring

fra udvikling af, og undervisning på, den virtuelle master uddannelse i IKT og læring (MIL). MIL er, som IMSAG, en tværinstitutionel masteruddannelse på deltid.

Personer

- Anna B.O. Jensen, lektor v. Informatik og Matematisk Modellering, Danmarks Tekniske Universitet
- Henning Skriver, lektor v. Ørsted•DTU, Danmarks Tekniske Universitet
- Johan Mohr, lektor v. Ørsted•DTU, Danmarks Tekniske Universitet

- C. C. Tscherning, professor v. Niels Bohr Institutet for Astronomi, Fysisk og Geofysik, Københavns Universitet

- Rene Forsberg, statsgeodæt v. Kort- og Matrikelstyrelsen, København
- Per Knudsen, statsgeodæt v. Kort og Matrikelstyrelsen, København

- Janni Nielsen, professor v. Institut for Informatik, Handelshøjskolen i København
- Karin Levinsen, Ph.D. studerende v. Institut for Informatik, Handelshøjskolen i København
- Rikke Ørngreen, adjunkt v. Institut for Informatik, Handelshøjskolen i København

De involverede grupper ved DTU, KMS og KU har positive erfaringer fra flere tidligere projektsamarbejder. De involverede grupper fra CBS, KU og KMS har positive erfaringer fra tidligere samarbejde omkring det EU finansierede forskningsprojektet Manicoral i midten af 1990'erne.

Alle projekt-gruppens deltagere har undervisningserfaring.

3. Baggrund for projektet

Satellit og luftbåren geodæsi er under omfattende udvikling: ENVISAT, GRACE, GOCE, CRYOSAT, GALILEO er aktuelle ESA og NASA finansierede satellitmissioner. Derudover er kortlægning af både jordes overflade og tyngdefelt i stigende grad baseret på luftbårne metoder.

For at imødekomme fremtidens behov indenfor overvågning og varsling af, og forskning i, miljø, klima, jordskælv og vulkanudbrud er det nødvendigt med akkrediterede videreuddannelser der kan give viden om det nødvendige geodætiske grundlag. De nævnte funktioner varetages af ingeniører, landmålingsteknikere og geodæter, der primært er uddannet i at benytte jordbaserede metoder. Naturfænomenerne er globale - ikke nationale, og der er derfor samtidig et behov for samarbejde og tilegnelse af nye tekniske kompetencer. IKT-baseret projektarbejde er en arbejdsform, der utvivlsomt vil vinde indpas de kommende år i kraft af at flere og flere virksomheder etablerer afdelinger og udfører projekter i forskellige lande i takt med den stigende internationalisering.

Der eksisterer ikke en sådan uddannelse der kan imødekomme disse krav, hverken nationalt eller internationalt. Den potentielle målgruppe er derfor global. Det stiller krav til uddannelsens indhold og form, for at den skal kunne imødekomme denne mangfoldighed af uddannelsessøgende.

Danmark har en stolt tradition for internationalt anerkendt undervisning og forskning i geodæsi. Ønsker om at udvikle en international master uddannelse i geodæsi har derfor eksisteret længe. Dataindsamling, analyse og præsentation indenfor geodæsi foregår i dag digitalt. De studerende er vant til at arbejde med computere, og med behovet for en international uddannelse synes det oplagt at udbyde den på engelsk og fundere den i et virtuelt læringsmiljø.

Det forventes, at de studerende primært vil komme fra små og mellemstore virksomheder og fra offentlige organisationer. En videregående og kompetencegivende uddannelse baseret på et virtuelt studium vil være attraktivt, fordi det gør det muligt for de studerende at tilegne sig viden og udvikle kompetencer samtidig med at de passer et fuldtidsjob i den virksomhed hvor de er ansat, og får mulighed for at inddrage arbejdsrelevante problemstillinger i forbindelse med deres uddannelse.



Figur 1. GPS satellit. Undervisning i GPS vil indgå i IMSAG- uddannelsen. Billede fra Lockheed Martin

Det geodætiske fagområde er erfaringsmæssigt en meget vanskelig matematik-tung fysisk disciplin, der er funderet i en traditionel pædagogik. Udviklingen af en virtuel geodæsiuddannelse vil derfor stille store krav til:

- Overgangen fra en tilstedeværelsesundervisning til virtuel undervisning
- Overgangen fra en traditionel formidlingspædagogik til en samarbejdsorienteret og dialogbaseret projektpædagogik

Dette betyder blandt andet

- At undervisningsmateriale, der allerede delvis foreligger i digital form, må nytænkes og redesignes til en virtuel sammenhæng.
- At undervisernes erfaringer med hvad der er svært og tager tid i tilstedeværelsesundervisning ikke umiddelbart kan overføres til en virtuel sammenhæng

Master i IKT og Læring (MIL) er en virtuel uddannelse om analyse, design og udvikling af e-læring. Planlægningen og undervisningserfaringer herfra sammen med forskningen i virtuel projektpædagogik og globale e-læringsystemer vil kunne danne baggrund i udviklingen af en virtuel IMSAG.

Med henblik på at udvikle den nye uddannelse er et forsknings- og udviklingssamarbejde blevet etableret mellem

- Institut for Informatik ved Handelshøjskolen i København, som er partner i MIL og forsker i "Knowledge Acquisition in Human Computer Environments (KA-CHE)
- Københavns Universitet, Danmarks Tekniske Universitet og Kort- og Matrikelstyrelsen (de geodætiske fag).

4. Beskrivelse af IMSAG

Fokus i projektet er udvikling af en ny international master uddannelse: International Master of Satellite and Airborne Geodesy (IMSAG). De detaljerede planer for uddannelsens indhold og form,

den pædagogiske tilrettelæggelse og designet af det virtuelle læringsmiljø, skal udvikles gennem projektet.

Uddannelsen tænkes udbudt som deltidsstudie, så de studerende kan opnå kompetenceudviklingen sideløbende med arbejdet på deres ansættelsessted. Det antages at de projekter der skal indgå i studiets speciale så vidt muligt tager udgangspunkt i konkrete problemstillinger eller projekter på de studerendes arbejdspladser (jvf. nedenfor). Dermed får virksomhederne et incitament til at lade medarbejderne deltage i undervisningen. Samtidig bliver det muligt for potentielle studerende der ellers vil have svært ved at deltage i et fuldtidsstudium, at deltage i IMSAG undervisningen fordi den er virtuel.

Det faglige indhold i IMSAG uddannelsen, sigter mod at give de studerende en indføring i forskellige dataindsamlingsmetoder og forskellige metoder til data analyse, modellering og vurdering af de indsamlede data og de afledte resultater.

Uddannelsesmodel for International Master in Satellite and Airborne Geodesy (IMSAG)

1 år	Satellit målinger: Kortlægning af jordens overflade og tyngdefelt udfra f.eks. GNSS, laser, radar, gradiometri	Analyse af satellitbaserede data, integration og modellering - billeddannende og punktmæssigt	Projekt om survey design og anvendelser
2 år	Flybårne målinger: Kortlægning af jordens overflade og tyngdefelt udfra f.eks. Lidar, SAR, og gravimetri	Analyse af data fra flybårne sensorer, integration og modellering - billeddannende og punktmæssigt	Speciale, projektvalg sammen med virksomhed

I praksis skal uddannelsen afvikles på engelsk, den skal løbe over to år. Uddannelsen vil indeholde en stor del projektarbejde, hvor de studerende skal arbejde i grupper. Da uddannelsen er international vil de studerende samtidig komme til at arbejde sammen med andre studerende med en anden faglig og kulturel baggrund.

De pædagogiske principper, der skal danne grundlag for den faglige indlæring, og de tekniske løsninger, der skal muliggøre kommunikationen, skal udvikles eller fastlægges gennem dette projekt, således at et færdigt koncept for IMSAG uddannelsen ligger klart i sommeren 2005, hvorefter det første hold studerende kan optages til september 2005.

5. Formål og fagligt indhold

IMSAG –P er et pilotprojekt hvor formålet er at analysere, udvikle og teste et virtuelt undervisningsforløb med henblik på at udvikle en International Master i Satellite and Airborne Geodesy. Projektet er tværfagligt og i det mødes tre områder: geodæsi, pædagogik og virtuelle e-læringsystemer. For domæneområdet geodæsi gælder der nogle særlige forhold. Undervisningen er baseret på matematiske formler, fysiske modeller og visuelle afbildninger af disse, og der arbejdes ofte med meget store datamængder for at kunne udarbejde f.eks. visuelle modeller af jordens tyngdefelt.

Formålene med IMSAG er:

- At styrke de studerendes viden om moderne geodætiske metoder

- At sætte de studerende i stand til at håndtere, analysere, integrere og modellere geodætiske data typer indsamlet fra satellit og luftbårne platforme
- At lære de studerende at arbejde med projekter og at samarbejde i grupper
- At lære de studerende at deltage i internationalt og IKT-baseret projektsamarbejde

For at nå de overordnede mål med uddannelsen skal de pædagogiske principper være velgennemtænkte, og de tekniske løsninger for den IKT-baserede undervisning velvalgte. Det er de faglige kompetencer og sociale kollaborative færdigheder, de studerende skal tilegne sig når de deltager i en virtuel masteruddannelse. De skal ikke slås med teknologien eller en uegnet pædagogisk metode.

Formålet med det pædagogiske og teknologiske forsknings- og udviklingsarbejde er at afdække fagets egenart fordi dette er forudsætningen for at kunne nytænke fagets indhold i forhold til en projektbaseret og dialogorienteret undervisningsform i et virtuel undervisningsmiljø. Konkret betyder dette bl.a.

- At nytænke den pædagogiske praksis i et videnskabelig fag der er forankret i en traditionel formidlingspædagogik
- At udvikle et virtuelt forløb med autonome digitale læringsobjekter
- At udvikle et virtuelt forløb der indtænker gruppernes interne samarbejdsprocesser og gruppernes samarbejde med underviserne.
- At udvikle et e-lærings koncept der muliggør etableringen af en egentlig virtuel masteruddannelse
- At analysere udvalgte kommercielle systemer (f.eks. Sun, Microsoft, HP) og specifikke universitetsudviklede e-læringssystemer
- At identificere klientbehov
- At differentiere bruger/student forholdet
- At identificere områder, hvor de kommende undervisere på masteruddannelsen har behov for kompetenceudvikling for at kunne varetage den virtuelle undervisning indenfor de pædagogiske og didaktiske rammer i forhold til de specielle forhold der gør sig gældende på et naturvidenskabeligt fag.
- At udarbejde kravspecifikationer til samspillet mellem indhold og teknik således at matematiske formler, fysiske modeller og visuelle repræsentation kan bearbejdes hensigtsmæssigt i forhold til den pædagogisk opbygning og uddannelsens læringsmål.

6. Projektets udviklings- og forskningsfaser

Fase A. Fastlæggelse af formål og fagligt indhold for IMSAG

Inden de øvrige faser af projektet kan påbegyndes er det vigtigt at det overordnede formål med IMSAG uddannelsen lægges fast, og at der her tages hensyn til erhvervslivets ønsker. Samtaler med repræsentanter fra erhvervslivet vil være nødvendige for at kunne fastlægge det konkrete behov for færdigheder som de forventede aftagere af kandidaterne ønsker. Først derefter vil der være muligt, mere præcist, at beskrive uddannelsens konkrete faglige indhold.

Milepæl: Detaljeret formålsbeskrivelse for uddannelsen.

Tidshorisont: Afsluttes 1. oktober 2004

Fase B. Evaluering af pædagogiske principper til naturvidenskabelig e-læring

Formålet med denne fase er at finde frem til pædagogiske principper der vil være velegnede til formidling af det geodætiske fag i et virtuelt læringsmiljø. Der tages udgangspunkt i pædagogiske principper anvendt ved MIL. Med afdækning af geodæsisfagernes egenart og medreflekterende den naturvidenskabelige videnskabskultur udvikles pædagogiske modeller og principper til den nye master uddannelse, herunder til undervisningsform og undervisningsmateriale.

Der afholdes workshop med bl.a. underviserne i IMSAG pilotprojekt, hvor de bl.a. introduceres til særlige forhold ved virtuel undervisning, som er identificeret dels via forskning, dels via erfaringerne fra MIL – det gælder væsentlige forhold som: betingelser for kommunikation, tidsperspektiver og koordinering af aktiviteter der forandres meget fra, hvad man er vant til i tilstedeværelsesundervisning.

Milepæl: Afholdelse af workshop

Tidshorisont: Afsluttes maj 2005

Fase C. Struktur for IMSAG uddannelsesforløb og studieplan

Med hensyntagen til de anbefalede pædagogiske principper fastlægges en mere detaljeret struktur for afvikling af uddannelsen. Der tages f.eks. stilling til hvor meget af uddannelsen, der skal baseres på gruppearbejde, hvordan seminar-dagene skal afvikles og hvordan studieintroduktionen skal afvikles.

Milepæl: Ansøgning med detaljeret struktur og studieplan for IMSAG til ministerium

Tidshorisont: Afsluttes marts 2005

Fase D. IKT-system

På baggrund af det faglige indhold og strukturen for uddannelsen og analysen og evaluering af kommercielle e-læringssystemer vælges det IKT-system, der skal benyttes i IMSAG. Geodæsi adskiller sig fra mange eksisterende IKT-baserede uddannelser ved at en stor del af undervisningsmaterialet er baseret på matematiske formler, fysiske modeller og visuelle afbildninger af disse. Desuden skal der ofte arbejdes med meget store datamængder for at kunne udarbejde f.eks. visuelle modeller af jordens tyngdefelt. Det er derfor vigtigt, at finde en løsning som både kan håndtere grafik og store datamængder.

Denne del af projektet tager udgangspunkt i forskning udført ved CBS hvor erfaringer med IKT-systemer anvendt til forskellige typer af uddannelser er indsamlet. KA-CHE projektet og andre studier i sammenhængen mellem pædagogik, indholds krav og Learning Management Systemer viser, at dette er et meget komplekst felt, hvor der uafvendeligt må indgås kompromisser. Samtidig er valget af en teknisk platform et valg, der binder en virtuel uddannelse på det strukturelle plan i en årrække. Man er derfor bundet til at komme forholdsvis langt i

- en beskrivelse af uddannelsens form, indhold og målsætning
- identifikation af de potentielle målgrupper, deres behov og muligheder for at arbejde online
- indkredsning af potentielt anvendelige Learning Management systemer
- afdækning af potentielle institutionelle og politiske valg der kan have indflydelse på valg af platform

før disse tre områder kan matches op mod hinanden og skabe grundlag for et kvalificeret valg af teknisk platform.

Milepæl: Begrundet valg af IKT-system
Tidshorizont: Afsluttes 1. januar 2005

Fase E. Pilotprojekt

Da herværende projekt omhandler udvikling af en 2-årig uddannelse er det ikke muligt at afslutte et helt kursus-forløb inden 30. juni 2005. I stedet udvælges et kursus-modul fra IMSAG projektet, der implementeres efter de valgte pædagogiske principper fra fase B, og med anvendelse af det valgte IKT-system fra fase D.

Pilotprojektet afvikles med inddragelse af ingeniørstuderende ved DTU i forbindelse med undervisning i det eksisterende projekt-baserede Geoinformatik-kursus. De aktuelle DTU-studerende har andre forudsætninger end potentielle IMSAG-studerende, men de problemer der vil opstå omkring pædagogik og IKT-systemet, forventes at være realistiske i forhold til hvad der kan forventes med de rigtige IMSAG-studerende.

Pilotprojektet evalueres af både de involverede undervisere og studerende, og der udarbejdes en samlet skriftlig evaluering af pilotprojektet.

Milepæl: Skriftlig evaluering af pilotprojektet.
Tidshorizont: Afsluttes 1. juni 2005

Fase F. Endelig undervisningsplan for IMSAG og afrapportering

Erfaringer fra pilotprojektet tages i betragtning og der foretages eventuelt justeringer af den udarbejdede struktur for IMSAG-uddannelsen. Projektets endelige output er således et gennemarbejdet og testet koncept for en international master uddannelse i geodæsi.

Milepæl: Endelig undervisningsplan for IMSAG
Tidshorizont: Afsluttes 30. juni 2005

7. Pilotprojekt

Geoinformatik-kurset ved DTU er et kursus på 10 ECTS point, der afvikles af Informatik og Matematisk Modellering ved DTU. Det er et videregående projekt-baseret kursus for studerende der er tæt på afslutningen af deres civilingeniøruddannelse, og det indledes typisk med nogle få forelæsninger og eventuelt øvelser om udvalgte emner, hvorefter resten af kurset går med projektarbejde - individuelt eller i grupper. Der er til kurset knyttet flere undervisere, der bidrager med vejledning under projekt-forløbet.

Pilotprojektet afvikles i forbindelse med Geoinformatik-kurset i forårssemesteret 2005. Et udvalgt modul fra IMSAG afvikles i forbindelse med kurset, og det valgte IKT-system anvendes i forbindelse med kurset.

8. Forankring efter afslutning af støtteperioden

Formålet med projektet er at udvikle en ny master uddannelse. Med etablering af uddannelsen og indskrivning af de første studerende vil projektet derfor umiddelbart ”leve videre” som en del af den nye uddannelse.

Ved DTU kan erfaringerne fra projektet endvidere anvendes til undervisning i uddannelsen i arktisk teknologi, der delvis foregår i Sisimiut, Grønland. I dag rejser undervisere fra DTU til Sisimiut for at afvikle undervisningen, og da nogle af deltagerne i dette projekt, også er involveret i undervisningen i Sisimiut, vil erfaringerne omkring e-læring sandsynligvis hurtigt blive taget i brug i forbindelse med undervisningen på Grønland.

Kort & Matrikelstyrelsen er som sektorforskningsinstitution involveret direkte i uddannelsen. Kort & Matrikelstyrelsen er dog også en administrativ styrelse, og har som sådan i stigende grad interesse i at videreuddanne personale indenfor fagområdet, hvorfor KMS også som offentlig myndighed bliver en af aftagerne af mastere fra IMSAG.

Erfaringer fra kurser organiseret af ”International Association of Geodesy” viser, at der er stort behov internationalt for en masteruddannelse. Deltagere i projektet, der har virket som lærere på sådanne kurser, har indenfor de sidste år modtaget henvendelser fra udenlandske studerende, der har forespurgt om muligheden for at studere i Danmark. Dette må – i al beskedenhed – ses som et resultat af det høje international niveau af dansk geodæsi.

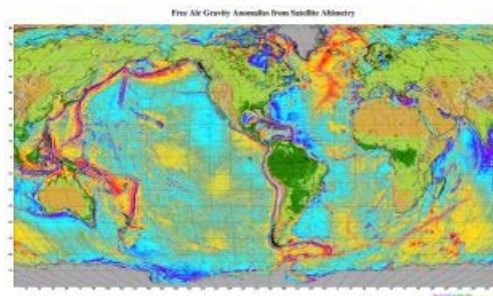
Potentielle udenlandske aftagere kommer dels fra de nuværende EU-lande og dels fra de Baltiske lande og engelsktalende udviklingslande.

9. Økonomi

Der søges gennem projektet lønmidler til ansættelse af en teknisk medarbejder der skal beskæftige sig med de tekniske dele af projektet herunder valg af IKT-system og IT-support i forbindelse med pilotprojektet. Der søges endvidere om midler til en akademisk medarbejder der skal beskæftige sig med de pædagogiske principper og retningslinier for udarbejdelse af undervisningsmateriale, samt koordinering af pilotprojektet. Begge ansættes ved DTU. Herudover søges lønmidler til adjunkt og lektor ved DTU, der skal deltage i udarbejdelse af det faglige indhold i IMSAG og pilotprojektet.

Der søges lønmidler til CBS til ansættelse af en adjunkt og et professorfriskøb til forsknings- og udviklingsopgaven omhandlende pædagogiske læringsmodeller og valg af IKT-system.

Til KU søges lønmidler til ansættelse af adjunkt, der skal bidrage med udarbejdelse af det faglige indhold i IMSAG.



Figur 2. Model af anomalier i jordens tyngdefelt. Undervisning i tyngdefeltsmodellering vil indgå i IMSAG- uddannelsen. Billede fra KMS.

Afslutningsvis ansøges om midler til investering i IKT-systemer. Den endelige udgift afhænger af det valgte system og hardware, men det forventes, at projektet til dels vil kunne "låne" systemet under fordelagtige vilkår til pilotprojektet.

Egen finansiering

DTU og KU bidrager begge med en væsentlig egenfinansiering i form af arbejdstimer og hardware der stilles til rådighed for projektet. Alle faciliteter omkring afvikling af pilotprojektet stilles til rådighed af DTU.

CBS bidrager med værksted for iterative eksperimenter og testlaboratorium. MIL uddannelses-konceptet og værktøjer stilles gratis til rådighed for IMSAG.

Anden støtte og relaterede projekter

Såfremt denne ansøgning imødekommes, og arbejdet med uddannelsen kan påbegyndes, vil der blive ansøgt EU-midler til støtte af den egentlige internationalisering og opstart af uddannelsen. Projekt-konsortiet planlægger at søge midler ved Leonardo-programmet med ansøgningsfrist i oktober 2004 og ved Minerva-programmet med ansøgningsfrist 1. november 2004. Det vil ske i samarbejde med anerkendte internationale specialister fra geodætiske og geofysiske forskningsinstitutioner og firmaer i Europa.

Projektet er via sit samarbejde med CBS og MIL koblet til LIVE (Learning In Virtual Environments) som er en interessetilkendegivelse til grundforskningsfonden. Samme LIVE-projekt er en del af et større internationalt konsortium i virtuelle universitetsuddannelser der også tæller en Virtual Master in Environment (Costa Rica) og ELAC-Nicaragua.

10. Risikovurdering

Der er ingen kendte risici forbundet med projektet.